

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-110720

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl. F16C 3/02

(21)Application number : 08-286176

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 08.10.1996

(72)Inventor : ONO TAKASHI  
AKIGAWA FUMIO  
MATSUO SHIGERU  
AMEMORI HIROAKI  
SUGANO NOBUO  
KOBAYASHI MIKIKAZU  
YAMAKAWA SHUJI

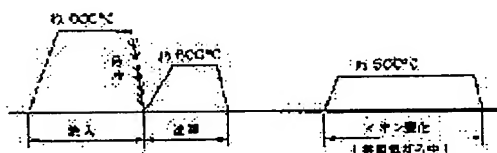
## (54) BEARING STRUCTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To strengthen the surface hardness of a roller shaft by conducting a plasma nitriding treatment or a physical vapor deposition process for the outer peripheral surface of a shaft body at a lower temperature than the tempering temperature of the shaft body.

SOLUTION: Tool steel (SKD) is used for a roller shaft, which is tempered at approx. 600° C after hardened at approx. 1000° C. Then a plasma nitriding treatment is conducted for the outer peripheral surface of the roller shaft at approx. 500° C, which is lower than the tempering temperature. By applying such a plasma nitriding treatment, it is possible to form the outer peripheral surface of the shaft body so as to have Vickers hardness of HV 950 or higher. High carbon steel (SUJ2) may be used for a roller shaft, tempered at approx. 200° C after hardened at approx. 800° C, and an ion plating processing may be then applied as a physical vapor deposition (PVD method)

at a lower temperature than tempering temperature. By applying this shaft body to a cam-follower with roller for diesel engine, it is possible to markedly-reduce wear amount of the outer peripheral surface of the shaft body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-110720

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 1 6 C 3/02

識別記号

F I

F 1 6 C 3/02

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-286176

(22) 出願日

平成8年(1996)10月8日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 小野 隆

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 秋川 文雄

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 松尾 繁

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 昌久 (外1名)

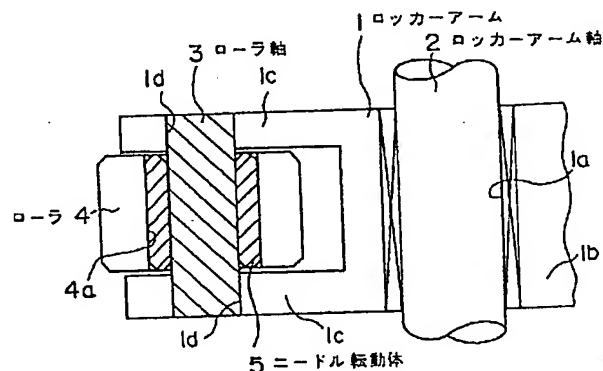
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受け構造

(57) 【要約】

【課題】 表面硬度を強化したローラ軸を有する軸受け構造を提供すること。

【解決手段】 円柱状に形成された軸体3にニードル軸受を介して回転可能にローラ4を嵌合配置し、該ローラ4外周側一側より変動負荷が付勢される軸受け構造において、前記軸体3の焼き戻し温度より低い温度にて前記軸体3の外周面をイオン窒化処理あるいは、物理蒸着法処理されたことを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 円柱状に形成された軸体にニードル軸受を介して回転可能にローラを嵌合配置し、該ローラ外周側一側より変動負荷が付勢される軸受け構造において、前記軸体の焼き戻し温度より低い温度にて前記軸体の外周面をイオン窒化処理あるいは、物理蒸着法処理されたことを特徴とする軸受け構造。

【請求項2】 前記軸体を工具鋼で形成したことを特徴とする請求項1記載の軸受け構造。

【請求項3】 前記軸体を高炭素鋼で形成するとともに、該軸体の外周面がイオンブレーティング処理されたことを特徴とする請求項1記載の軸受け構造。

【請求項4】 前記軸体の外周面はHV950以上の硬度を有することを特徴とする請求項1～3記載の軸受け構造。

【請求項5】 前記軸体はディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用されることを特徴とする請求項1～4記載の軸受け構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンのカムフォロア及び、その他の一般的機械器具等の軸受け構造に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来から、内燃機関に用いられるローラ付カムフォロアは、図7に示す構成が知られている。図7(a)は、エンジンの駆動により動作するカムシャフト106のカム部106aによる上下運動を、ローラ軸103A、複数のニードル転動体105、及びローラ104等で構成されるカムフォロア108を介してロッカーアーム101に伝達し、該ロッカーアーム101はロッカーアーム軸102を回転中心として往復運動をし、端部101aを介して図示しないバルブの開閉を制御するように構成されている。

【0003】また、図7(b)は、エンジンの駆動により動作するカムシャフト106のカム部106aによる上下運動を、ローラ軸103A、複数のニードル転動体105、及びローラ104等で構成されるカムフォロア108を介してバルブリフタ107に伝達し、該バルブリフタ107は上下動して、図示しないバルブの開閉を制御するように構成されている。

【0004】これらの従来例によるカムフォロア108は図5に示すように、カムシャフト106からの荷重Pを一方向に受ける。そして、燃焼した燃料の残留物は黒色のススとしてエンジンオイル内に混入される。このススはローラ軸103A及びニードル転動体105内に侵入して、アブ्रेस摩擦を起こし、ローラ軸103Aは斜線部分104のごとく切削される。

【0005】その対策として、図6(a)に示すように、ローラ軸103Bを銅系材料で形成し、ローラ軸1

03Bとローラ104との接触面間に油圧通路103Baを介してエンジン油圧を付加すると、ローラ軸103Bとローラ104との接触面間にエンジンオイルが介在し、ローラ軸103Bのアブ्रेस摩擦を回避することができるが、構造が複雑になりコストが上昇するという問題がある。

【0006】また、図6(b)に示すように、ローラ軸103Cを鉄系の材料で構成し、ローラを104、及び108とダブルに構成すると、ローラ軸とローラとの相対的速度が下がり、そのため摩擦抵抗が下がり、よってアブ्रेस摩擦の度合いを下げることができるが、これもまた、構造が複雑になりコストが上昇するという問題がある。

【0007】このような事情から、ローラ軸表面の硬質化が望まれ、下記の従来技術が知られている。

【0008】ローラ軸に高炭素クロムJIS鋼材を使用し、浸炭焼き入れまたは浸炭窒化焼き入れによる硬化処理を施した技術が実開平3-116706号に開示されている。しかしながら、この技術は、明細書内の記載によると表面から所定深さまでのロックウェル硬度は、RC:64(ヴィッカース硬度換算HV:670)であり、ローラ軸のアブ्रेस摩擦を回避することはできない。

【0009】また、浸炭用低合金鋼(SCM415)を用いてローラ軸を形成した技術が実開平4-93511号に開示されている。しかしながら、この技術は浸炭焼き入れを行っても、表面の硬度分布はHV:700程度であり、ローラ軸のアブ्रेस摩擦を回避することはできない。

【0010】また、図4に示すように、ローラ軸に高炭素クロムJIS鋼材を使用し、800℃程度で焼き入れとともに浸炭処理を施したローラ軸を200℃程度の低温焼きもどしを行いローラ軸の表面硬度を強化する技術も知られている。

**【0011】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においても、ローラ軸の表面硬度は、HV:870程度であり、図5に示したようなローラ軸103Aの斜線部分104のごとくアブ्रेस摩擦が発生する。

【0012】上述の事情に鑑み、本発明の目的は、表面硬度をさらに強化したローラ軸を有する軸受け構造を提供することである。

**【0013】**

【課題を解決するための手段】本発明は、円柱状に形成された軸体にニードル軸受を介して回転可能にローラを嵌合配置し、該ローラ外周側一側より変動負荷が付勢される軸受け構造において、前記軸体の焼き戻し温度より低い温度にて前記軸体の外周面をイオン窒化処理あるいは、物理蒸着法処理されたことを特徴とする。

【0014】また、前記軸体を工具鋼で形成したり、ま

た、前記軸体を高炭素鋼で形成するとともに、該軸体の外周面がイオンプレーティング処理して構成することも本発明の有効な手段である。

【0015】また、前記軸体の外周面はHV950以上の硬度を有するように構成することが望ましい。

【0016】そして、本発明の軸受け構造に用いられる前記軸体はディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用するのが好ましい。

【0017】本発明は、図1に示すように、ドーナツ状に形成されたローラ4内孔の内周面4aに複数のニードル転動体5を転接させるとともに、円柱状に形成された軸体（ローラ軸）3に前記複数のニードル転動体5を介して回転可能に前記ローラ4の内孔を嵌合配置してニードル軸受を構成し、図5に示すように前記ローラ外周側一側より変動負荷が付勢されている。

【0018】図3に示すように、工具鋼をローラ軸に用い、約1000℃で焼き入れした後に約600℃で焼きもどしが行われ、その後焼き戻し温度より低い温度約500℃にて前記ローラ軸3の外周面をイオン窒化処理が行われる。

【0019】また、高炭素鋼をローラ軸に用い、従来のごとく約800℃で焼き入れした後に約200℃で焼きもどし、その後焼き戻し温度より低い温度にて前記ローラ軸3の外周面をイオンプレーティング処理することもできる。

【0020】このように、本発明によると焼きもどし温度より低い温度にてイオン窒化処理もしくは、物理蒸着法処理を行っているので、熱処理工程で体質改善されたローラ軸が再度の焼きもどしにより体質が変更されることがなく、熱処理による形成されるローラ軸の体質は不変の基に、イオン窒化処理もしくは、物理蒸着法処理工程による表面処理工程において、ローラ軸表面に高い硬度（HV：970以上）が付与される。

【0021】本発明に用いられる軸体を上述のようなイオン窒化処理処理を施し、ディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用することによって、前記軸体の外周面はHV950以上の硬度を有するように構成することができ、図2に示すように軸体外周面の摩耗量を極めて少なくすることができ、よって、本発明の軸受け構造に用いられる前記軸体はディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用して顕著な効果を奏することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0023】図1に、本発明の実施の形態に係る軸受け

構造の断面図を示す。図示しない地板に固定されたロッカーアーム軸2に、ロッカーアーム1が軸受メタルの内径1aと回転可能に嵌合し、二股状に形成された端部1c、1c間には、前記端部1c、1cに開設した開口1d、1dに先端を嵌入されたローラ軸3が配置されている。

【0024】ローラ軸3の外周には鋼材で成形された複数のニードル転動体5が配置されニードル軸受を形成し、該ニードル転動体5を介して鋼材で成形されたローラ4が回転可能に嵌合している。

【0025】ローラ軸3は、工具鋼（SKD）を用い、図3に示すように、約1000℃で焼き入れした後に約600℃で焼きもどしが行われ、その後焼き戻し温度より低い温度約500℃にて前記ローラ軸3の外周面をイオン窒化処理が行われる。

【0026】このようなイオン窒化処理処理を施すことによって、前記軸体の外周面はHV950以上の硬度を有するように構成することができ、そして、ディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用することによって、図2に示すように軸体外周面の摩耗量は従来の1/10以下に抑えることができる。

【0027】よって、本実施の形態の軸受け構造に用いられる前記軸体はディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用して顕著な効果を奏することができる。

【0028】また、高炭素鋼（SUJ2）をローラ軸に用い、従来のごとく約800℃で焼き入れした後に約200℃で焼きもどし、その後焼き戻し温度より低い温度にて前記ローラ軸3の外周面を物理蒸着法（PVD法）としてのイオンプレーティング処理することもできる。

【0029】イオンプレーティングは真空中でイオン化あるいは励起した蒸発原子によりローラ軸表面を被覆する、すなわち、蒸発源とローラ軸との間で電圧を蒸発原子に印加すると蒸発原子は加速されローラ軸表面に衝突して膜を析出する表面処理方法である。したがって、約200℃で焼き戻した際のローラ軸の体質を変更することなしに、ローラ軸表面の硬度を高めることができる。

【0030】このように、本実施の形態によると、焼きもどし温度より低い温度にてイオン窒化処理もしくは、イオンプレーティング処理を行っているので、熱処理工程で体質改善されたローラ軸が再度の焼きもどしにより体質が変更されることがなく、熱処理により形成されるローラ軸の体質は不変の基に、イオン窒化処理もしくは、イオンプレーティング処理工程による表面処理工程において、ローラ軸表面に高い硬度（HV：950以上）が付与される。

【0031】尚、本実施の形態においては、物理蒸着法としてイオンプレーティング処理を施したが、これに限ることなく、スパッタリング法、真空物理蒸着法、レーザ物理蒸着法など他の物理蒸着法を用いても良い。

【0032】本実施の形態に用いられる軸体を上述のようなイオン窒化処理を施し、ディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用することによって、前記軸体の外周面はHV950以上の硬度を有するように構成することができ、図2に示すように軸体外周面の摩耗量を極めて少なくすることができ、よって、本実施の形態の軸受け構造に用いられる前記軸体はディーゼルエンジンに用いられるローラ付カムフォロアに適用して顕著な効果を奏することができる。

【0033】尚、本実施の形態は、ロッカーアームに配設されたローラ付きカムフォロアに適用して説明したが、これのみに限定されることなく、図7(b)のバルブリフタに配設されるローラ付カムフォロアに配設されることは勿論のことである。また、本実施の形態はディーゼルエンジンに適用して説明したが、これのみに限定されるものではなく、その他の一般的機械器具等の軸受け構造にも適用されることは勿論のことである。

#### 【0034】

【実施例】所定寸法に形成された工具鋼SKD11を用い、図3に示すように、約1000℃で焼き入れを行った後に、約600℃で焼きもどしを行い、約500℃でイオン窒化を行い、表面硬さHV:950~1200を得た。上記のごとく表面処理したローラ軸8本を用い、8個の軸受け構造(A)を組み立てた。

【0035】また、所定寸法に形成された高炭素鋼SUJ2を用い、図4に示すように、約800℃で焼き入れと同時に浸炭窒化を行った後に、約200℃で焼きもどしを行い、表面硬さHV:870を得た。上記のごとく表面処理したローラ軸8本を用い、8個の軸受け構造(B)を組み立てた。

【0036】そして、前記軸受け構造(A)と(B)をディーゼルエンジンに装着して比較試験を行った。その

結果、本実施例における軸受け構造(A)において、従来例と比べると1/10以下という極めて少ない摩耗量となるデータが得られた。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、ローラ軸表面の硬度が強化され、ローラ軸の磨耗が減少し、ローラ軸の耐久性が更に向上する。従って、本発明をエンジンに適用した場合は、特にスグが多いエンジンオイル、又は劣化油の使用が可能となり、オイル交換のインターバルが延長され、また、オイルのグレードを下げるができる。また、ローラ軸部にエンジン油圧をかけたり、ローラをダブルにする必要がなく、構造が簡単となり、コストが下がる。等の種々の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る軸受け構造の一形態を示す構成図である。

【図2】本発明と従来例の軸受け構造におけるローラ軸表面の磨耗量の比較図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るローラ軸の熱処理および表面処理工程を示す説明図である。

【図4】従来のローラ軸の熱処理および表面処理工程を示す説明図である。

【図5】ローラ軸の磨耗状態を示す説明図である。

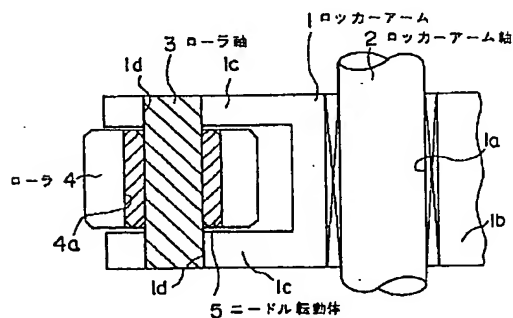
【図6】ローラ軸の磨耗を防止する対策例を示す説明図である。

【図7】軸受け構造の従来例を示す図である。

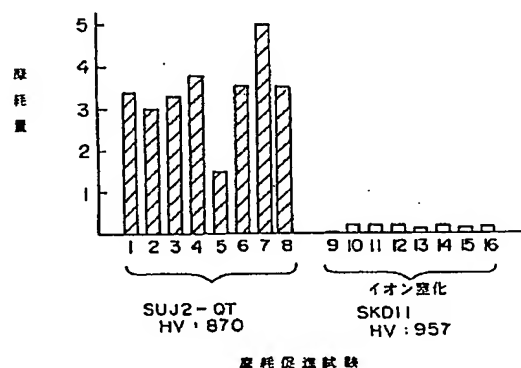
#### 【符号の説明】

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | ロッカーアーム  |
| 2 | ロッカーアーム軸 |
| 3 | ローラ軸(軸体) |
| 4 | ローラ      |
| 5 | ニードル転動体  |

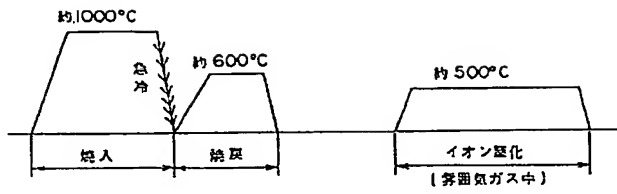
【図1】



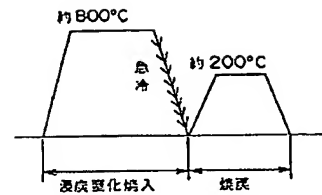
【図2】



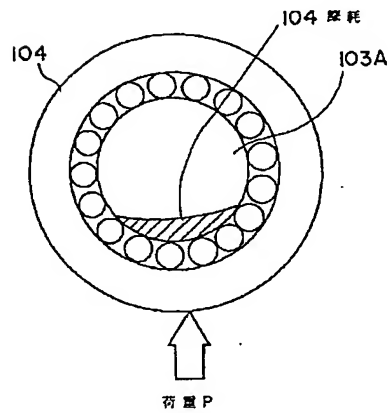
【図 3】



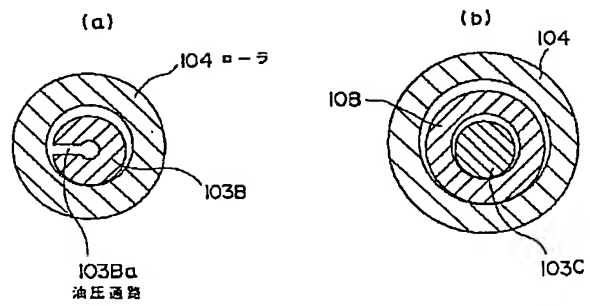
【図 4】



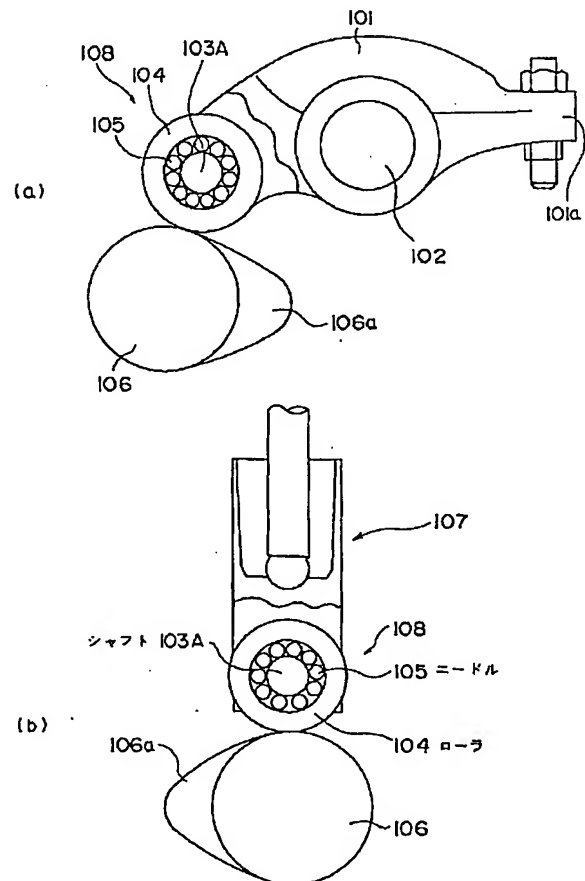
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 雨森 洋招  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 菅野 信夫  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 小林 幹和  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 山川 修司  
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内